ارزیابی مقدماتی خطر زلزله درشهرستان ایذه،استان خوزستان

محمدحسین قبادی[۱]، عباس چرچی[۲]

۱- دانشیارگروه زمین شناسی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

۲- استادیارگروه زمین شناسی دانشگاه شهید چمران، اهواز

amirghobadi@yahoo.com

دریافت: ۸۹/۵/۹ **پذیرش:** ۸۹/۸/۹

چکیده

شهرستان ایذه درشمال شرق استان خوزستان با خطرلرزه خیزی بالا مواجه است. وجود کانون های زلزله و وقوع زلزله های متعدد در سالهای ۱۳۸۲, ۱۳۸۳ و۱۳۸۶ با بزرگی بین ۳/۸ تا ۵/۸ ریشتر فعال بودن ناحیه را از نظر لرزه خیزی تایید می کند. گسل های موجود در این محدوده در صورت فعالیت، خسارات جانی و مالی فراوانی به مردم وارد خواهند کرد. طی پژوهش انجام شده گسل های موجود در محدوده این شهرستان شناسایی و وضعیت لرزه خیزی آنها به روش قطعی معین شده است. از میان گسل های مورد مطالعه ۸ گسل فشاری، سه گسل امتدادلغز و یک گسل کششی است. بزرگترین زمین لرزه محتمل با بزرگی ۷/۴ ریشتر وشتاب افقی حداکثر g ۳۳/ ۰محاسبه شده است. بنابراین موضوع مدیریت بحران زمین لرزه و توسعه شهری درناحیه ایذه نیازمند توجه ویژه می باشد.

گان کلیدی: زلزله، گسل فعال، شهر ایذه، مدیریت بحران

مقدمه

از دیدگاه لرزه زمین ساخت فلات ایران سرزمینی لرزه خیر است و وقوع زمین لرزه های متعدد بر این موضوع دلالت دارد [۱۱]. وقوع تعدادی از زمین لرزه ها با گسلش سطحی همراه می باشد [۱۶]. تشخیص این شواهد سطحی برای تعیین مکان های تجمع انرژی که منبع زلزله های آینده هستند در بعضی از نواحی امکان پذیر است. در ایران مرکزی و البرز با استفاده از عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای و ضمن بررسی های صحرایی می توان چنین گسل هایی را تشخیص داد. در مناطقی مانند زاگرس بدلیل اینکه لرزه خیزی طرح پراکنده ای دارد و گسل های فعال پی سنگ پوشیده هستند تشخیص گسل های لرزه ای دشوار است [۱۲].

بربریان و چالنکو در سال ۱۹۷۶ وقوع زلزله های زاگرس جنوبی را مورد بررسی قراردادند [۱۳]. با توجه به موقعیت استان خوزستان و قرار گیری آن در ایالت لرزه خیز زاگرس مطالعه لرزه خیزی اخیر آن در سال۱۳۸۰انجام شده است [۶] . طی این مطالعات ارزیابی خطر زمین لرزه در شهر اهواز صورت گرفت و مناطق کم خطر شهر به منظور ساخت و ساز معرفی گردید [۷] . درسال ۱۳۸۲ اهمیت شناسایی و توجه به گسل های امتداد لغزاستان به منظور احداث سازه های خطی و یا متمرکز مطرح شد [۸] . درسال ۱۳۸۵ ضمن ارزیابی خطر زمین لرزه در شهرستان بهبهان موضوع وقوع بزرگترین زلزله متحمل و اثرآن روی پایداری سد مارون واقع در شمال شرق بهبهان مورد توجه قرار گرفت [۵]. در سال ۱۳۸۶ لرزه خیزی شهرستان مسجد سلیمان و ضرورت توجه به مدیریت بحران شهری در ارتباط با خطر نشت گاز مطرح گردید [۹] درادامه مطالعات موضوع لرزه خیزی شهرستان ایذه در قالب شناسایی محل و تعیین مشخصات لرزه ای گسل های فعال در محدوده شهرستان مذکور در این مقاله مورد توجه قرارگرفته است.

شهرستان ایذه واقع در شمال شرق خوزستان از دیدگاه لرزه خیزی یکی از مناطق فعال استان محسوب می شود [۶ و ۸]. وجود کانون های متعدد زلزله درمحدوده این شهرستان، وقوع زلزله های تاریخی مانند زمین لرزه سال ۴۳۰ هجری شمسی با بزرگی ۶/۸ ریشتر و زلزله های قرن بیستم مانند زمین لرزه های سال ۱۳۰۸/۴/۲۴ هجری خورشیدی با برزگی ۶/۵ ریشتر و سال ۱۳۵۷/۹/۲۳ هجری خورشیدی با برزگی ۶/۲ ریشتر در منطقه ایذه و باغ ملک [۱۱] همچنین رویداد تعداد زیادی زمین لرزه در سال های ۱۳۸۲ ,۱۳۸۳ و ۱۳۸۶ با بزرگی ۸/۳ تا ۸/۵ در مقیاس ریشتر برفعالیت تکتونیکی ناحیه دلالت دارد (شکل ۱). با توجه به قرارداشتن گسل فعال ایذه و سایر گسل ها دارای توان فعالیت در منطقه و نظر به سکونت جمعیتی در حدود ۲۵۰۰۰۰ هزار نفر در این شهرستان و پیرامون آنها موضوع خطر زمین لرزه نیازمند توجه جدی است.

مواد و روش ها

جهت شناخت شرایط لرزه خیزی یک منطقه می توان دو روش ارزیابی را مورد استفاده قرار داد. روش اول که به روش قطعی یا تعیینی[1] موسوم است با شناخت و معرفی شواهد فیزیکی مرتبط با سازو کار زلزله مانند شناسایی گسل و تعیین میزان فعالیت آن ها انجام می شود. سپس با استفاده از روابط تجربی موجود بین ویژگی های زلزله نسبت به ارزیابی بزرگترین زمین لرزه محتمل اقدام می گردد. با استفاده از اطلاعات حاصل از روش قطعی می توان نقشه پهنه بندی لرزه ای نیز تهیه نمود. در روش دوم که به روش احتمالی[2] موسوم می باشد با داشتن مشخصات زلزله های قبلی و بررسی های آماری و احتمالی آنها و با استفاده از یک مدل ریاضی نسبت به احتمال وقوع زلزله با بزرگی مشخص اقدام و پتانسیل لرزه خیزی در ناحیه ارزیابی می گردد [۲]. در این پژوهش با استفاده از نقشه های زمین شناسی، عکس های هوایی و ماهواره ای و براساس بازدیدهای صحرایی صورت گرفته ارزیابی شرایط لرزه خیزی شهرستان ایذه به روش قطعی انجام شده است.

ریخت شناسی و زمین شناسی

از دیدگاه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه به دو بخش کوهستانی و یک دشت گرابنی تقسیم شده است. بخش های کوهستانی در شمال و جنوب و دشت گرابنی ایذه میان این ارتفاعات واقع است. میانگین بارندگی سالانه منطقه حدود ۷۰۰ میلیمتر و میانگین دمای سالانه ۲۰ درجه سانیتگراد است. از دیدگاه ساختاری منطقه ایذه در ناحیه زاگرس چین خورده قراردارد. در زاگرس چین خورده پهنه گسله ایذه با طول حدود ۲۰۰ کیلومتر متشکل از گسل های عرضی است و لرزه زایی نسبتا بالایی در طول پهنه مشاهده می شود. با وجود چنین پهنه ای دگریختی هایی بصورت برخاستگی (ارتفاع گرفتن) و بریدگی در تاقدیس های شرق باغ ملک، پهنه های خرد شده بسیار عریض در یال جنوبی تاقدیس کمستان در شمال غرب ایذه (منطقه سوسن) مشاهده می شود. وجود تاقدیس های پیون با مساحتی در حدود ۱۲۰ کیلومتر در شمال، تاقدیس های شاویش و تانوش با مساحتی در حدود ۷۵ کیلومتر در جنوب که ارتفاعات منطقه را تشکیل میدهند و ناودیس نعل اسبی پلانژداری که دشت ایذه در آن قرارگرفته ویژگی های زمین شناسی و ساختاری خاصی را بوجود آورده که به تشکیل دو دریاچه (پولیه) میانگران و آب بندان در ناحیه منجر گردیده است (شکل ۲).

رخنمون های سنگی منطقه مورد مطالعه به سازند های داریان- فهلیان، کژدمی، ایلام - سروک، گورپی- پابده، آسماری، گچساران، میشان، آغاجاری و بختیاری تعلق دارند که همراه با نهشته های کواترنر در منطقه مورد مطالعه دیده می شوند (شکل ۲). از نظر سنی قدیم ترین سنگ ها مربوط به کرتاسه پائینی و متعلق به سازندهای کربناته داریان – فهلیان است که در شمال

1. Deterministic
2. Probabilistic

غرب منطقه گسترس دارند. جوان ترین سنگ ها به سن پلیوسن مربوط به سازند بختیاری می باشند.
مهم‌ترین ساختاری های زمین شناسی منطقه تاقدیس های پیون، شاویش و تانوش، ناودیس نعل اسبی ایذه، سیستم‌های شکستگی وگسل های متعددی است که به طور عمده فشاری و امتدادلغز هستند. گسل‌های مذکور اکثرا راستای شمال غرب – جنوب شرق دارند. عملکرد این گسل ها موجب تشکیل یک دشت گرابنی شده که شهرستان ایذه در آن قرارگرفته است. دریاچه‌های آب بندان و میانگران (پولیه ها) در این دشت گرابنی توسط این گسل ها از یک طرف تغذیه و از سوی دیگر تخلیه می گردند (شکل ۲).

مطالعات لرزه خیزی
(محاسبه بزرگی و شتاب بیشینه زمین لرزه ها)

با تعیین محل گسل ها از روی نقشه، عکس های هوایی و کنترل بر روی زمین مشخصات آنها برداشت گردید.
به منظور محاسبه بزرگی زمین لرزه های ناشی از فعالیت گسل ها از روابط تجربی سلمنز[1] که برای گسل های فشاری ، کششی و امتداد لغز به شرح زیر ارائه شده استفاده نگردید. زیرا استفاده از این روابط برای محاسبه بزرگی و شتاب بیشینه زمین لرزه های ایران مناسب نبوده و مقادیر بدست آمده مناطق لرزه خیز ایران را از نظر تکتونیکی نواحی آرام (دارای فعالیت کم) معرفی می کند.
مهاجر اشجعی و نوروزی در سال ۱۹۷۸ و بر اساس مطالعات لرزه خیزی ایران رابطه زیر را برای محاسبه بزرگی زلزله های ایران پیشنهاد کردند.

$$M = LogL + 5.4$$

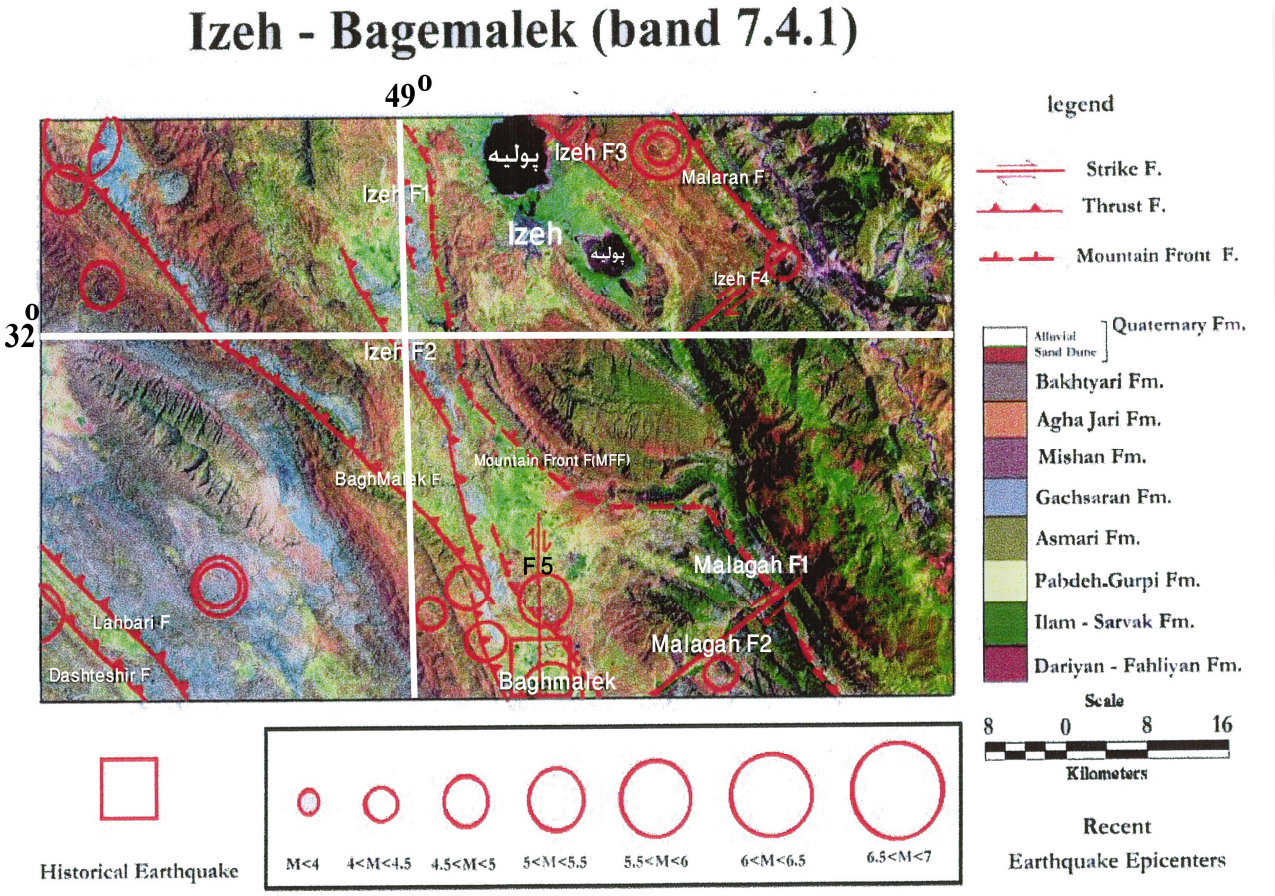
در این رابطه M بزرگی زلزله برحسب ریشتر و L طول گسل برحسب کیلومتر می باشد. عدد ثابت 5.4 موجود در رابطه مذکور موجب شده تا بزرگی زلزله های محاسبه شده با فعالیت تکتونیکی نواحی مختلف ایران انطباق مناسبی داشته باشد.
در این پژوهش بزرگی زلزله (M) هر یک از گسل ها بر پایه رابطه میان طول گسل و بزرگی زمین لرزه که توسط مهاجر اشجعی و نوروزی پیشنهاد شده محاسبه گردیده است [۱۵] . مطابق با کار انجام شده توسط بربریان در ارزیابی خطر زمین لرزه در تهران نصف طول گسل در تولید زمین لرزه مد نظر قرار گرفته است [۱] . بدون تردید تمام طول گسل در ذخیره سازی انرژی زلزله نقش ندارد. پژوهش های انجام شده توسط سلمنز در سال۱۹۸۶ نشان داده که برای گسل های دارای طول ۳۰۰ تا ۱۳۰۰ کیلومتر طول گسیختگی بین ۳۷ تا ۱۷ درصد است [۱۷] . یعنی هر چه طول گسل بیشتر شود با توجه به شرایط ژئومکانیکی زمین طول گسیختگی ناشی از زلزله کمتر خواهد بود. بنابراین استفاده از نصف طول گسل در محاسبات دور از واقعیت نیست [۹و۵] . برای تعیین شتاب حداکثر زمین (a) هنگام وقوع زلزله رابطه کمبل[2] استفاده شد [۱۴] .

$$a = \frac{1320 \quad e^{0.58\ M}}{(R + 25)^{1.52}}$$

در این رابط (a) شتاب حداکثر زمین بر حسب سانتی متر بر مجذوز ثانیه، (R) فاصله محل مورد نظر از گسل یا کانون زلزله بر حسب کیلومتر، (M) بزرگی زمین لرزه بر حسب ریشتر و (L) طول گسل بر حسب کیلومترمی باشد. نتایج محاسبات در جدول (۱) نشان داده شده است. بیشینه شتاب افقی (a) با استفاده از رابط کمبل محاسبه و شتاب عمودی به طور تجربی نصف شتاب افقی منظورگردیده است [۱۴] .

[1] .(slemmons)

[2] . (Campbell)



شکل ۱- تصویر ماهواره ای منطقه ایذه- باغ ملک با گسل ها و کانون های زمین لرزه های تاریخی و اخیر.

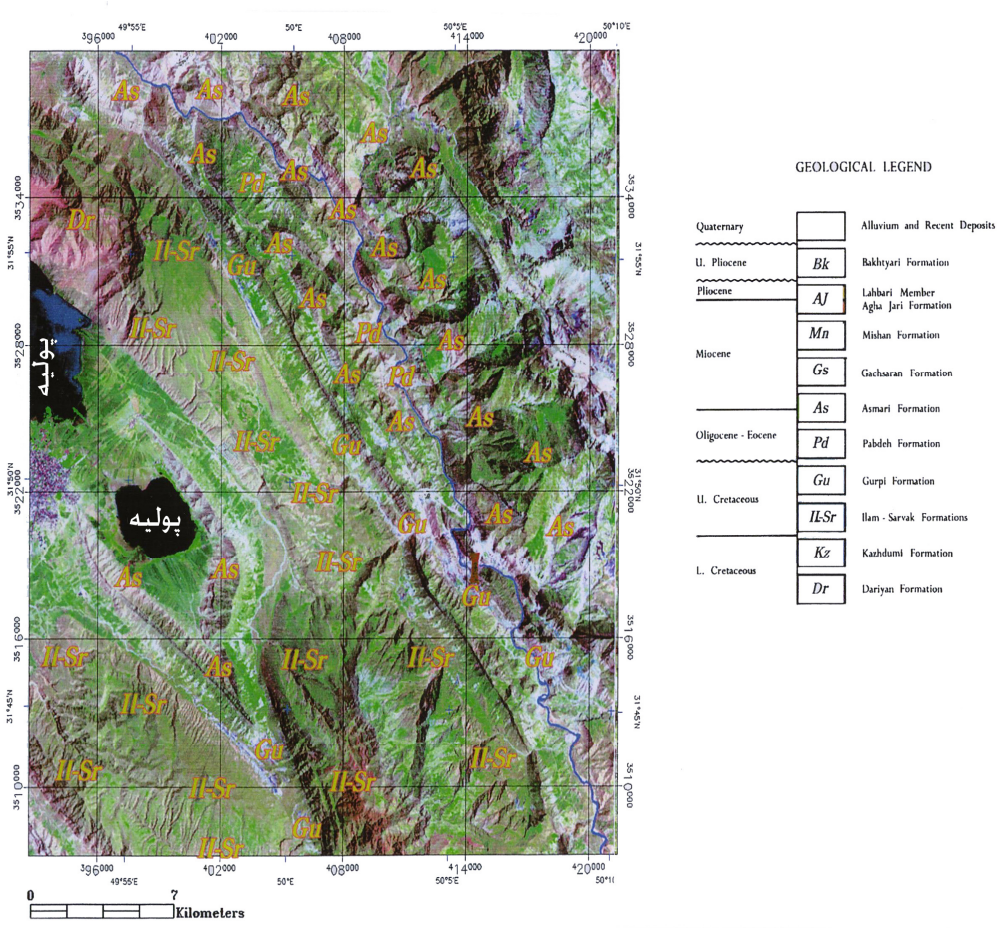
ویژگی های هندسی و توانایی لرزه زایی گسل های محدوده شهرستان ایذه (تا شعاع ۵۵ کیلومتر)

۱- گسل جبهه کوهستان (Mountain Front Fault:MFF)

این گسل لرزه زا برای اولین بار در سال ۱۳۶۵ درزاگرس شناسایی و معرف جنوبی ترین مرز رخنمون های سازند آسماری است [۱۱]. این مرز با شواهد ساختاری و توپوگرافی قابل تشخیص می باشد. نوع این گسل فشاری است و در برخی بخش ها حرکت امتداد لغز نشان می دهد (شکل ۱). گسل جبهه کوهستان (MFF) ازگسل های رانده متعدد با طول های متفاوت تشکیل شده است که از آن جمله می توان به گسل تکیه در شمال شرق روستای تکیه و گسل قلعه تل از توابع شهر باغ ملک اشاره کرد (شکل ۳). بخشی از این گسل در شرق ایذه امتدادی جنوب شرقی- شمال غربی دارد. این قسمت از گسل با طول حدود ۹۰ کیلومتر می تواند زلزله ای با بزرگی ۷ ریشتر ایجاد کند که شتاب های افقی و عمودی ناشی از آن به ترتیب g ۰/۳۳ و g ۰/۱۶ برای شهرستان ایذه برآورد شده است (جدول ۱).

۲- گسل Izeh-F1

این گسل در غرب شهرستان ایذه قراردارد (شکل ۱). نوع گسل فشاری،امتداد جنوب شرق-شمال غرب و طولی حدود ۳۱ کیلومتر دارد. در صورت فعالیت قادر است زلزله ای به قدرت ۶/۵ ریشتر ایجاد کند که شتاب



شکل ۲ - پولیه های دشت ایذه (دریاچه آب بندان در بخش میانی شکل و دریاچه میانگران درحاشیه بالای شکل). این پولیه ها که دردشت گرابنی ایذه تشکیل شده اند در تمام سال آب دارند.

شکل ۳ - نمای بخشی از گسل جبهه کوهستان (MFF) در مجاورت روستای تکیه در جنوب شرق شهرستان ایذه که از مرز بین کوه و دشت عبور می کند. ارتفاعات به سازند آسماری تعلق دارد. نگاه به شمال غرب است.

های افقی و عمودی ناشی از آن به ترتیب g ۰/۲ و g ۰/۱ برای شهرستان ایذه برآورد شده است (جدول ۱).

۳- گسل Izeh-F2

محل گسل در غرب شهرستان ایذه واقع شده است (شکل ۱). نوع گسل فشاری، امتداد آن جنوب شرقی – شمال غربی و طولی حدود ۹ کیلومتر دارد. در صورت فعالیت قادر است زلزله ای به قدرت ۶ ریشتر ایجاد کند که شتاب های افقی و عمودی ناشی از آن به ترتیب g ۰/۱۸ و g ۰/۰۹ برای شهرستان ایذه برآورد شده است (جدول ۱).

۴- گسل Izeh-F3

این گسل در شمال ایذه و در حاشیه شمالی دریاچه میانگران قراردارد (شکل۴). نوع گسل فشاری، امتداد جنوب شرق- شمال غرب و طول آن حدود ۱۲ کیلومتر است. این گسل در صورت فعالیت می تواند زلزله ای به قدرت ۶/۱ ریشتر ایجاد کند که شتاب های افقی و عمودی ناشی از آن به ترتیب g ۰/۲۲ و g ۰/۱۱ برای شهرستان ایذه برآورد گردیده است (جدول۱).

۵- گسل Izeh-F4

محل گسل در شهرستان ایذه قراردارد. نوع گسل امتدادلغز می باشد با طولی حدود ۱۳ کیلومتر و امتدادی که شمال شرق- جنوب غرب است. . این گسل در صورت فعالیت می تواند زلزله ای به قدرت ۶/۲ ریشتر ایجاد کند که شتاب های افقی و عمودی ناشی از آن به ترتیب g ۰/۱۸ و g ۰/۰۹ برای شهرستان ایذه برآورد گردیده است (جدول۱).

۶- گسل Izeh-F5

این گسل با طول ۲۰۰ کیلومتر و با امتداد شمال - جنوب درجنوب ایذه قرار دارد. به نظر میرسد که در ادامه به سمت شمال به گسل جبهه کوهستان ملحق گردد. نوع گسل امتداد لغز راستگرد است. با توجه به وجود کانون های سطحی زلزله بر روی این گسل می توان آن را به عنوان روندی لرزه خیز در نظر گرفت. این گسل توان فعالیت دارد و بزرگی زلزله ناشی از فعالیت آن ۷/۴ ریشتر است. شتاب افقی و عمودی ناشی از چنین زمین لرزه ای برای شهرستان ایذه به ترتیب g ۲۵/۰ و g ۱۲/۰ خواهد بود (جدول ۱).

۷- گسل باغ ملک (BF)

این گسل با طول حدود۶۰ کیلومتر در جنوب غرب ایذه قرار دارد. امتداد آن شمال غرب- جنوب شرق است. گسل باغ ملک در غرب شهرستان باغ ملک توسط یک گسل امتداد لغز راستگرد قطع شده است. گسل یاد شده تاکنون مسبب زلزله های تاریخی سالهای ۴۳۰، ۲۴/۴/۱۳۰۸، ۲۳/۹/۱۳۵۷ هجری خورشیدی به ترتیب با بزرگی ۸/۶ ، ۵/۶ و ۲/۶ ریشتر بوده است [۱۱]. در اثر این زمین لرزه ها شهرهای ایذه ، باغ ملک، بهبهان و مسجد سلیمان و نواحی اطراف آن به ویژه بخش اندیکا و روستای طاقا آسیب دیده و تعداد زیادی کشته شده اند. این زلزله ها با سنگ ریزش های زیادی همراه بوده اند. گسل باغ ملک دارای توان فعالیت بوده ومی تواند مانند سال ۴۳۰ هجری خورشیدی زلزله ای با بزرگی ۸/۶ ریشتر ایجاد کند که شتاب افقی و عمودی ناشی از آن برای شهرستان ایذه به ترتیب g ۱۸/۰ وg ۰۹/۰ خواهد بود (جدول ۱).

۸- گسل لهبری (LhF)

این گسل به طول حدود ۸۰ کیلومتر از جنوب غرب شهرستان ایذه عبور میکند. راستای گسل جنوب شرق – شمال غرب می باشد. گسل لهبری از نوع قاشقی است و با افزایش عمق در مرز سازند آسماری – گچساران از شیب آن کاسته می شود. این گسل متشکل از چندین بخش است به صورتی که در بعضی مکان ها سازند آغاجاری را بر روی سازند میشان و در بعضی از مناطق سازند گچساران و یا سازند میشان را بر روی نهشته های کواترنر رانده است. این گسل با توجه به شواهد صحرایی

(روستای گندمزار، مسیر جاده هفتگل به مسجد سلیمان) دارای توان فعالیت بوده و میتواند زلزله ای به بزرگی ۷ ریشتر ایجاد کند. در این صورت شتاب افقی و عمودی ناشی از آن با توجه به فاصله از مرکز شهرستان ایذه به ترتیب g ۱۱/۰ و g۰۵/۰ خواهد بود (جدول ۱).

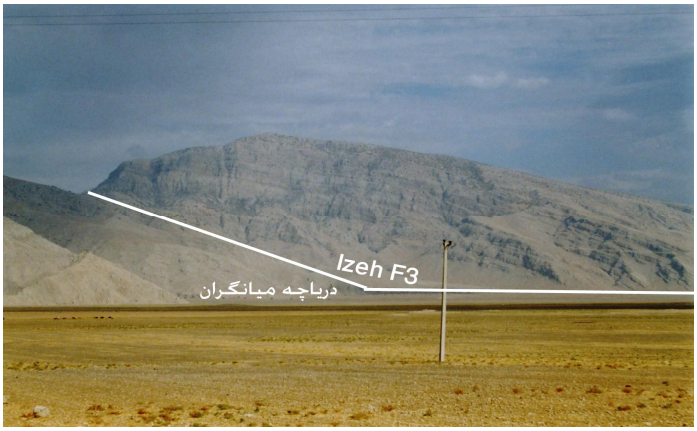
۹- گسل دشت شیر (DSF)

گسل دشت شیر با طول حدود ۶۰ کیلومتر در جنوب غرب ایذه قرار دارد. این گسل را می توان ادامه گسل لهبری در نظر گرفت که به طرف جنوب شرق رودخانه اعلا را در روستای میداود قطع می کند. امتداد گسل جنوب شرق – شمال غرب بوده و شواهد صحرایی مبنی بر فعالیت این گسل یافت شده است (شکل۵). با توجه به اینکه گسل مذکور ادامه گسل لهبری می باشد در صورت فعالیت قادر است زلزله ای به بزرگی ۸/۶ ریشتر ایجاد کند که شتاب افقی وعمودی ناشی ازآن برای شهرستان ایذه به ترتیب g ۱/۰ وg ۰۵/۰خواهد بود (جدول ۱).

جدول ۱ – مشخصات گسل های موجود در شهرستان ایذه و محدوده آن تا شعاع ۵۵ کیلومتری

نام گسل	محل گسل	نوع گسل	امتداد و شیب	L	R	M	شتاب افقی (a)	شتاب عمودی (a)
MFF	شرق ایذه	فشاری	N150/NE	۹۰	۱۰	۷	۳۳/۰	۱۶/۰
Izeh-F1	غرب ایذه	فشاری	N170/NE	۳۱	۱۷	۵/۶	۰/۲	۱/۰
Izeh-F2	غرب ایذه	فشاری	N150/NE	۹	۱۳	۶	۱۸/۰	۰۹/۰
Izeh-F3	شمال ایذه	کششی	N130	۱۲	۹	۱/۶	۲۲/۰	۱۱/۰
Izeh-F4	شرق ایذه	امتدادلغز	N050/90	۱۳	۱۵	۲/۶	۱۸/۰	۰۹/۰
Izeh-F5	جنوب ایذه	امتدادلغز	N180/90	۲۰۰	۲۵	۴/۷	۲۵/۰	۱۲/۰
BF	جنوب غرب ایذه	فشاری	N140/NE	۶۰	۲۷	۸/۶	۱۸/۰	۰۹/۰
LhF	جنوب غرب ایذه	فشاری	N140/NE	۸۰	۵۳	۷	۱۱/۰	۰۵/۰
DSF	جنوب غرب ایذه	فشاری	N130/NE	۶۰	۵۵	۸/۶	۱/۰	۰۵/۰
Mal-F	شمال شرق ایذه	فشاری	N140/NE	۸۰	۱۷	۷	۱۲/۰	۰۶/۰
Mg-F1	جنوب شرق ایذه	امتدادلغز	N050/90	۱۸	۴۰	۳/۶	۱/۰	۰۵/۰
Mg-F2	جنوب شرق ایذه	فشاری	N130/NE	۲۰	۳۰	۴/۶	۱۳/۰	۰۶/۰

(R) فاصله از مرکز گسل به کیلومتر، (L) طول گسل به کیلومتر،
(a) شتاب برحسب g ، (M) بزرگی زلزله در مقیاس ریشتر، (Izeh) ایذه



شکل ۴ - نمایی از گسل Izeh-F1 در شمال دریاچه (پولیه) میانگران. نگاه به شمال غرب است. آب این دریاچه (پولیه) توسط یک پونر (چاه مکنده) موجود در امتداد گسل زهکشی می گردد.

۱۰- گسل مالاران (Mal-F)

این گسل در شمال شرق شهرستان ایذه قراردارد. نوع گسل فشاری،امتداد جنوب شرق- شمال غرب و طول آن حدود ۸۰ کیلومتر است. گسل مالاران در صورت فعالیت قادر است زلزله ای به بزرگی ۷ ریشتر ایجاد کند که شتاب افقی وعمودی ناشی از آن برای شهرستان ایذه به ترتیب g ۱۲/۰ وg ۰۶/۰ خواهد بود (جدول ۱).

۱۱- گسل امتداد لغز مال آقا (Mg-F1)

این گسل از جنوب شرق شهرستان ایذه عبور می کند. نوع گسل امتدادلغزراستگرد، امتداد جنوب غرب- شمال شرق و طول آن ۱۸ کیلومتر است. چنانچه این گسل فعال باشد می تواند زلزله ای به بزرگی ۳/۶ ریشتر ایجاد کند که شتاب افقی وعمودی ناشی ازآن برای شهرستان ایذه به ترتیب g ۱/۰ وg ۰۵/۰خواهد بود (جدول ۱).

۱۲- گسل فشاری مال آقا (Mg-F2)

این گسل نیزاز جنوب شرق شهرستان ایذه می گذرد. امتداد گسل جنوب شرق – شمال غرب است و شیبی به طرف شمال شرق دارد. طول گسل حدود ۲۰ کیلومتر است. گسل فشاری مال آقا بخشی از گسل جبهه کوهستان محسوب می گردد. چنانچه این گسل فعال باشد می تواند زلزله ای به بزرگی ۴/۶ ریشتر ایجاد کند که شتاب افقی وعمودی ناشی ازآن برای شهرستان ایذه به ترتیب g ۱۳/۰ وg ۰۶/۰خواهد بود (جدول ۱).

بحث

منطقه ایذه از نظر تکتونیکی ناحیه ای فعال محسوب می گردد. وجود ساختارهای مختلف مانند انواع گسل ها و سیستم های شکستگی موجود در سازند های مختلف زمین شناسی اهمیت مطالعه لرزه خیزی محل را افزایش داده است. تنوع لیتولوژیکی در سازندهای سنگی منطقه از دیدگاه لرزه خیزی نیز حائز اهمیت است. زیرا که وجود سنگ های کربناته سازند های آسماری،ایلام – سروک و داریان با داشتن رفتاری شکننده[1] وگسترش سنگ های سولفاته سازند گچساران و سازند شیلی گورپی با دارا بودن رفتاری شکل پذیر[2]به ترتیب در افزایش و کاهش اثرات تخریبی زمین لرزه ها نقش اساسی دارند. شکل پذیری سازندهای گچساران و گورپی که با استهلاک انرژی زلزله همراه است، شدت خسارات وارده به منازل روستایی واقع شده بر روی آنها را کاهش

1. Brittle
2. Ductile

خواهد داد. در حالیکه روستاهای بنا شده در تنگه‌های متشکل از سنگ‌های کربناته سازند آسماری به دلیل رفتار شکننده این سازند شدت تخریب‌ها را افرایش می دهد.

از طرفی سازند های کربناته موجود در منطقه از نظرسنی متفاوت هستند. قدیم ترین سنگ های ناحیه مربوط به کرتاسه پائینی و متعلق به سازندهای کربناته داریان – فهلیان و جوان ترین سازند کربناته سازند آسماری می باشد. با توجه به تاریخچه تکتونیکی منطقه فراوانی نسبی سیستم های شکستگی در سنگ های کربناته داریان – فهلیان بیشتر ازسازند آسماری می باشد. بنابراین ازنظر مقایسه شدت تخریب زلزله در روستاهای بنا شده روی سازند داریان – فهلیان بیشتر از روستاهای واقع شده روی سازند آسماری خواهد بود.

براساس مطالعات ژئوفیزیکی انجام شده ضخامت آبرفت در دشت ایذه حدود ۱۵۰ متر تخمین زده می شود [۳]. نوع آبرفت ها در حاشیه دریاچه میانگران از قسمت سطحی تا عمق ۵۰ الی ۶۰ متر بطور عمده ریزدانه است [۱۰]. در صورت وقوع زلزله و با توجه به شرایط مورفوتکتونیکی شدت تخریب زلزله در بخش کوهستانی بیشترازدشت ایذه می باشد. زیرا بخش کوهستانی متشکل از سازند های سخت (آسماری، ایلام – سروک و داریان) با رفتاری شکننده و دشت ایذه بطور عمده از آبرفت های ریزدانه تشکیل شده که رفتاری شکل پذیر دارند. وجود مواد ریز دانه با توجه به قابلیت شکل پذیری به میرایی انرژی زمین لرزه کمک خواهد کرد و درنتیجه میزان خسارات وارده به شهرستان ایذه که در دشت قراردارد نسبت به منازل روستایی واقع شده در مناطق کوهستانی کمتر است. این موضوع نیز قابل توجه است که با توجه به مصالح بکار گرفته شده معمولا منازل شهری نسبت به منازل روستایی از استحکام بیش تری برخوردارهستند، در نتیجه بالا بودن شدت خسارات در مناطق روستایی نسبت به شهرستان ایذه قابل پیش بینی است.

شکل ۵ - نمایی از گسل دشت شیر که ادامه گسل لهبری است. در اثر فعالیت این گسل نهشته های کواترنرتقریبا به حالت قائم درآمده اند. حوالی روستای گندمزار, حدفاصل شهرستان هفتگل به شهرستان مسجد سلیمان.

بر اساس مطالعات انجام شده پیرامون شهرستان ایذه، ۸ گسل فشاری، سه گسل امتدادلغز و یک گسل کششی وجود دارد. با توجه به نوع گسل ها میزان انرژی آزاد شده ناشی از فعالیت آن ها نیز متفاوت است. این میزان انرژی برای گسل های فشاری بیشتر از دو نوع دیگر می باشد بنابراین فعالیت گسل های فشاری که درمحدوده مطالعاتی بیشترین حضور را دارند موجب آزاد شدن انرژی زیادی خواهد شد.

این میزان انرژی آزاد شده درمحل تقاطع گسل های فشاری و امتداد لغز زیاد تر خواهد بود (شکل ۱). مطابق شکل ۱ بیشترین تجمع کانون های زمین لرزه در محل تقاطع گسل Izeh-F5 با گسل های فشاری در شهر باغ ملک دیده می شود، بنابراین در شهر باغ ملک که در جنوب شهرستان ایذه قرار دارد خطر زلزله و امکان بروز خسارات جانی و مالی بیشتر است، در حالیکه در دشت ایذه چنین تجمع کانونی موجود نیست. به این ترتیب می توان چنین استنباط کرد که در محدوه مورد مطالعه بحرانی ترین بخش از دیدگاه لرزه خیزی جنوب ایذه و کم خطر ترین بخش دشت گرابنی یعنی شهرستان ایذه می باشد.

نتیجه گیری

شهرستان ایذه با توجه به وضعیت ساحتاری منطقه در یک دشت گرابنی واقع شده است. مهم ترین گسل های ناحیه از نوع امتداد لغز راست گرد با نام Izeh-F5 و ارنوع فشاری با نام گسل جبهه کوهستان معرفی شدند که به ترتیب راستاهای N180 و N150 دارند. گسل Izeh-F5روند عمومی زاگرس (شمال غرب- جنوب شرق) را به سمت شمال قطع می می کند. با توجه به تجمع کانون های سطحی زلزله بر روی امتداد این گسل میتوان آنرا دارای توان فعالیت در نظر گرفت. بزرگی زلزله ناشی از فعالیت آن ۷/۴ ریشتر وشتاب افقی ناشی از چنین زمین لرزه ای برای شهرستان ایذه g ۲۵/۰ می باشد. پژوهش های اخیر برای شناسایی وتحلیل ساختاری پهنه گسله ایذه وجود پهنه برشی راستا لغز راست بر با راستای N150 برای منطقه ایذه در نظر گرفته [۴] که با پژوهش انجام شده تا حدود زیادی همخوانی دارد. گسل فشاری باغ ملک (BF) در جنوب ایذه با امتداد N140 نیز مسبب زلزله های تاریخی با بزرگی حداکثر ۸/۶ ریشتر بوده است. گسل باغ ملک دارای توان فعالیت است و می تواند مانند سال ۴۳۰ هجری خورشیدی زلزله ای با بزرگی ۸/۶ ریشتر ایجاد کند که شتاب افقی ناشی از آن برای شهرستان ایذه g ۱۸/۰ خواهد بود. به این ترتیب می توان دو گسل اخیر را در یک پهنه گسله منظور نمود و جنوب ایذه را در ناحیه ای با توان لرزه زایی بالا قرارداد که در معرض زلزله هایی با شتاب افقی بین g ۲۵/۰ تا g ۱۸/۰ واقع است . ولی گسترش سنگ های مارنی و شیلی و آبرفت های دانه ریز در شهرستان ایذه با توجه به ویژگی های زمین شناسی مهندسی آن ها به میرایی انرژی آزاد شده کمک می کند. کاهش انرژی زلزله به کاهش بزرگی زلزله منجر شده و از شدت آن کاسته خواهد شد. بنابراین با توجه به برزگی های محاسبه شده بروز خسارات مالی و جانی با شدت زیاد درجنوب شهرستان ایذه وبا شدت کمتر در روستاهای پیرامون آن اجتناب ناپذیر خواهد بود. در این راستا انجام مقاوم سازی منازل مسکونی در شهر و روستا با رعایت اصول مهندسی به منظور کاهش شدت خسارات جانی و مالی توصیه می شود.

قدردانی و تشکر

این مقاله قسمتی از طرح تحقیقاتی استانی است که با عنوان مطالعه لرزه خیزی استان خوزستان (فاز زمین شناسی) انجام شده، بدین وسیله از مسئولین محترم اداره برنامه و بودجه استان خوزستان و از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به جهت فراهم نمودن زمینه پژوهش سپاسگزاری می شود.

منابع

[۱] بربریان، م و همکاران (۱۳۶۴) پژوهش و بررسی نوزمین ساخت، لرزه زمین ساخت و خطر زمین لرزه – گسلش در گستره تهران و پیرامون آن، گزارش شماره ۵۶ ، سازمان زمین شناسی کشور، ص ۲۱۷.

[۲] برگی ، خ (۱۳۷۳) اصول مهندسی زلزله، انتشارات جهاد دانشگاهی (ماجد).

[۳] تولایی نژاد، م، رنگزن، ک و چرچی، ع (۱۳۸۴) شناخت پتانسیل های آب زیرزمینی و بررسی عوامل آلوده کننده دشت ایذه، مجموعه مقالات چهارمین همایش زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه تربیت مدرس، ۹۶۵-۹۵۵.

[۴] صفری, ح و چیت سازان، م (۱۳۸۳) شناسایی و تحلیل ساختاری پهنه گسله ایذه، زاگرس, ایران، مجله علوم دانشگاه شهید چمران اهواز، شماره ۱۲، ص ۷۵-۵۷.

[۵] قبادی، م (۱۳۸۵) ارزیابی مقدماتی خطر لرزه خیزی شهرستان بهبهان و اثر آن روی پایداری سد مخزنی مارون، اولین همایش ملی مدیریت بخران زلزله در شهرهای تارای بافت تاریخی. دانشگاه یزد، ۴۳۴-۴۲۳.

[۶] قبادی، م و چرچی، ع (۱۳۸۰) مطالعه لرزه خیزی استان خوزستان، طرح تحقیقات استانی، گروه زمین شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

[۷] قبادی، م و چرچی، ع (۱۳۸۱) ارزیابی مقدماتی خطر زمین لرزه در شهر اهواز، مجله علوم دانشگاه شهید چمران اهواز، ۹، ۶۷-۵۱.

[۸] قبادی، م و چرچی، ع (۱۳۸۲) اهمیت گسل های امتداد لغز در ارزیابی خطر زمین لرزه در استان خوزستان، چهلرمین کنفرانس بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران.

[۹] قبادی، م، چرچی، ع و صفری، ح (۱۳۸۶) ارزیابی مقدماتی خطر لرزه خیزی و نشت گاز در شهرستان مسجد سلیمان، مجله علوم دانشگاه شهید چمران اهواز , شماره ۱۷، ص ۵۸-۴۵ .

[۱۰]موسوی، م (۱۳۸۰) بررسی هیدروژئولوژیکی لایه آبدار آهکی منطقه ایذه، پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش آب زیرزمینی، گروه زمین شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

[11] Ambraseys, N.N. and Melville, C.P. (1982) A History of Persian Earthquake, Cambridge University Press, London.

[12] Berbrian, M. (1995) Master blind thrust faults hidden under the Zagros folds: active basement tectonic and surface morphotectonics, Tectonophysics, 241, 193-224.

[13] Berberian, M., and Tchalenko, G.S. (1976) Earthquake of southern Zagros (Iran): Busher region, Geological Survey of Iran.

[14] Campbell, K.W. (1981) Near-Source Attention of Peak Horizontal Acceleration. Bulletin, Seismological Society of American, 71 (6), 2039-2070.

[15] Mohajer Ashjai, A. and Nowroozi, A.A. (1978) Observed and probable intensity zoning of Iran. Tectonophysics, 49, 249-260.

[16] Reitherman, R. (2000) Engineering aspects of surface fault rupture. International Symposium and school on Active faulting. Hokudan, Japan, 397-403.

[17] Slemmons , (1986) Determination of earthquake size from surface faulting events. Proceedings of international seminar on sismic zonation.